

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕПАРНЫХ ВЕТВЕЙ БРЮШНОЙ АОРТЫ В ВОЗРАСТНОМ И ПОЛОВОМ АСПЕКТАХ

*Введенский Д. В., Гришечкин В. Ю., Жданович В. Н.*

*Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь*

*Введение.* В настоящее время возрастает интерес к изучению анатомических вариантов строения непарных ветвей брюшной части аорты в связи с развитием трансплантологии, эндоваскулярной и малоинвазивной хирургии.

*Цель.* Изучить изменения морфометрических параметров непарных ветвей брюшной аорты у мужчин и женщин в разные возрастные периоды жизни взрослого человека.

*Материал и методы.* Проведен анализ 190 (93 – мужчины и 97 – женщины) компьютерных сканов непарных ветвей аорты.

*Результаты.* Установлено, что отдельные морфометрические параметры непарных ветвей брюшной аорты у мужчин и женщин существенно изменяются с возрастом.

*Выводы.* В целом ряд морфометрических показателей непарных ветвей брюшного отдела аорты с возрастом достоверно изменяется. Полученные данные имеют важное значение для проведения рентгеноэндоваскулярных вмешательств.

**Ключевые слова:** непарные ветви брюшной аорты, чревный ствол, верхняя брыжеечная артерия, нижняя брыжеечная артерия, ортомезентериальное расстояние.

*Для цитирования:* Введенский, Д. В. Морфометрические особенности непарных ветвей брюшной аорты в возрастном и половом аспектах / Д. В. Введенский, В. Ю. Гришечкин, В. Н. Жданович // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. Т. 18, № 6. С. 687-691. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-6-687-691>.

### **Введение**

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе многие работы посвящены изучению анатомических вариантов строения непарных ветвей брюшной части аорты. Возрастной интерес к данной проблеме объясняется прежде всего развитием трансплантологии, эндоваскулярной и малоинвазивной хирургии [1, 2, 3, 4, 5].

Брюшная аорта – основной источник кровоснабжения органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Начало брюшной аорты, по данным М. Р. Сапина и др. [6], Р. Д. Синельникова, Я. Р. Синельникова [7], приходится на XII грудной позвонок. Однако С. Н. Лященко и др. [8] указывают, что уровень начала данного сосуда и положение его бифуркации отличаются значительной вариабельностью.

**Цель исследования** – изучить изменения морфометрических параметров непарных ветвей брюшной аорты у мужчин в разные возрастные периоды жизни взрослого человека.

### **Материал и методы**

Проведен анализ 190 (93 – мужчины и 97 – женщины) компьютерных сканов непарных ветвей аорты, относящихся к разным возрастным группам, согласно классификации А. А. Маркосяна [9]. Нами выделены три возрастные группы: I группа – 1 период зрелого возраста (34 мужчины, 25 женщин); II группа – 2 период зрелого возраста (31 мужчина, 30 женщин); III группа – пожилой возраст (28 мужчин, 42 женщины).

Каждому исследуемому выполнялась МСКТ на «LightSpeed 16 Pro» GE, 2006 г. Толщина реконструктивного среза получаемых изображений – 0,5 мм. Проводилось болюсное внутривенное контрастирование с использованием

«Visipaque» для оценки сосудов (КТ-ангиография). Анализ полученных данных проводили при помощи программы для просмотра изображений RadiAnt DICOM Viewer (64-bit). Морфометрические данные (длина сосудов, углы их отхождения, диаметр и т. д.) получали в наиболее репрезентативных для каждого параметра проекциях (двухмерной, криволинейной, мультипланарной, проекции максимальной интенсивности, объемном рендеринге).

Статистическая обработка результатов выполнена с помощью пакета прикладных программ «Statistica» 13.3. trial. Нормальность распределения числовых знаков определялась с помощью теста Лиллиефорса. Результаты представлены в формате (M±SD), где M – средняя арифметическая, SD – стандартное отклонение [10]. Для выявления значимости различия между средними величинами определялся t-критерий Стьюдента. Результаты анализа считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Полученные данные интерпретированы и в статье представлены в виде таблиц.

### **Результаты и обсуждение**

Установлено, что отдельные морфометрические параметры непарных ветвей брюшной аорты существенно изменяются с возрастом и у мужчин, и у женщин (табл.).

Изменения диаметра чревного ствола и его ветвей (левой желудочной и селезеночной артерий) с возрастом происходят не столь значительно и протекают по-разному в зависимости от пола. Так, у мужчин пожилого возраста наибольший диаметр чревного ствола на 0,9 мм (11,1%) меньше, чем у мужчин первого периода зрелого возраста. У женщин возрастные изменения данного параметра выражены слабо.

**Таблица.** – Морфометрическая характеристика непарных ветвей аорты у мужчин и женщин, относящихся к разным возрастным группам,  $M \pm SD$

**Table.** – Morphometric characteristics of unpaired aortic branches in men and women belonging to different age groups,  $M \pm SD$

Морфометрический параметр	Пол	Возрастная группа		
		1 период зрелого возраста	2 период зрелого возраста	Пожилой возраст
Длина ЧС, мм	М	24.8±1.2	26.7±0.8	27.2±0.8
	Ж	21.6±0.9×	23.1±0.8*×	27.8±0.7*#
Наибольший диаметр ЧС, мм	М	8.1±0.3×	8.8±0.2	7.2±0.1#
	Ж	7.1±0.3	7.1±0.2	7.3±0.1
Угол отхождения ЧС, градус	М	38.2±3.0#	26.4±2.3*#	41.1±2.4#
	Ж	32.7±2.6×	39.4±2.6	42.3±2.2*#
Диаметр селезеночной артерии, мм	М	6.5±0.1	6.6±0.3	6.0±0.1
	Ж	5.8±0.2	5.83±0.1	6.23±0.1
Диаметр общей печёночной артерии, мм	М	5.7±0.2	5.9±0.2	5.3±0.2
	Ж	5.6±0.2	5.1±0.1	5.2±0.1
Диаметр левой желудочной артерии, мм	М	3.7±0.1	3.6±0.1	3.3±0.1
	Ж	3.1±0.1	3.2±0.1	3.02±0.1
Расстояние между центрами устьев ЧС и ВБА, мм	М	19.2±0.2	18.5±0.6	18.9±0.3
	Ж	17.8±0.8	17.2±0.6	17.93±0.4
Длина основного ствола ВБА, мм	М	206.7±2.6	204.8±3.9	202.1±3.0
	Ж	184.1±4.2×	183.2±3.9#	201.1±2.9*#
Наибольший диаметр ВБА (начальные отделы), мм	М	7.9±0.2	8.1±0.2	7.8±0.1
	Ж	6.6±0.2	6.1±0.1	6.9±0.1
Диаметр ВБА на уровне 5 мм дистальнее устья подвздошно-ободочно-кишечной артерии, мм	М	5.2±0.1	5.4±0.1	5.3±0.2
	Ж	4.1±0.1	3.6±0.1	4.5±0.1
Угол отхождения ВБА, градус	М	51.8±3.6	61.1±3.0	56.2±4.2
	Ж	39.3±3.8	42.3±4.1	47.6±2.1
Аорто-мезентериальное расстояние, мм	М	17.3±1.1	17.7±0.9	15.5±1.2
	Ж	8.8±0.6×	11.1±1.0	13.2±0.8*
Расстояние между центрами устьев ВБА и проксимальнее расположенной почечной артерии, мм	М	11.1±1.4	8.6±0.8×	12.2±1.7
	Ж	11.8±1.6	9.8±1.2	9.6±0.8
Расстояние между центрами устьев ВБА и НБА, мм	М	75.8±2.1	74.3±1.8	77.2±1.5
	Ж	74.5±1.3	72.1±2.1	74.5±1.0
Длина основного ствола НБА, мм	М	54.2±2.0#	62.2±2.8	58.8±3.2
	Ж	51.0±2.2	55.3±2.2	58.0±1.4
Наибольший диаметр НБА (начальные отделы), мм	М	4.3±0.1	4.3±0.1	4.1±0.2
	Ж	3.6±0.2	3.4±0.1	3.8±0.1
Расстояние между центрами устьев НБА и дистальнее расположенной почечной артерии, мм	М	62.6±2.1	60.3±1.7	58.8±1.5
	Ж	56.6±2.1	55.4±1.7×	59.9±1.0
Расстояние между центром устья НБА и бифуркацией аорты, мм	М	41.7±1.8	43.7±1.6	41.5±1.6
	Ж	37.8±1.5	40.9±1.4	41.1±1.1

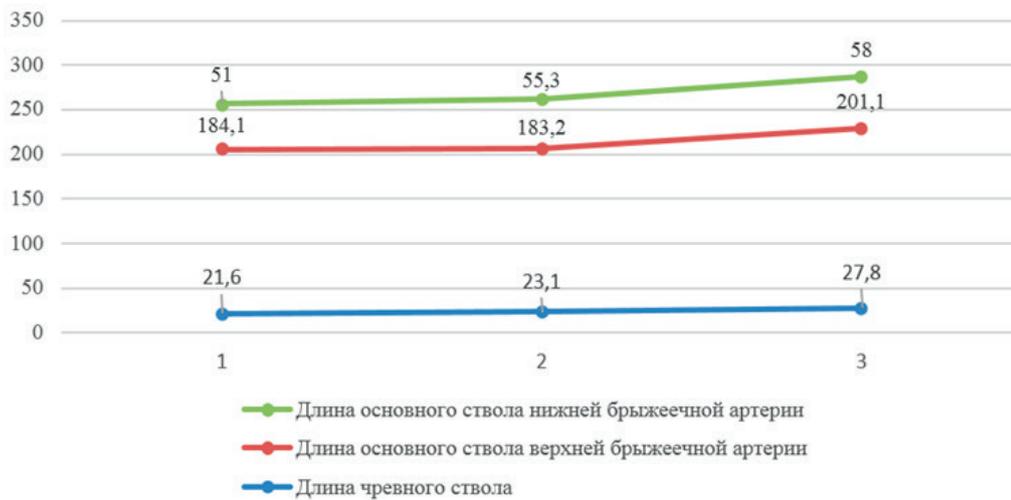
Примечание: ЧС – чревной ствол; ВБА – верхняя брыжеечная артерия; НБА – нижняя брыжеечная артерия; \* – различия с группой 1 периода зрелого возраста; # – различия с группой 2 периода зрелого возраста; × – различия с группой пожилого возраста ( $p < 0,05$ )

Диаметр левой желудочной и селезеночной артерии у мужчин также достоверно уменьшается с возрастом в среднем на 10,8 и 7,7%, соответственно. У женщин диаметр левой желудочной артерии не имеет статистически достоверных различий между группами, а диаметр селезеночной артерии увеличивается с возрастом на 7,4%.

Диаметр общей печеночной артерии, а также диаметр ВБА и НБА с возрастом достоверно не

изменяются ни у мужчин, ни у женщин ( $p > 0,05$ ).

Установлено, что у мужчин длина чревного ствола и длина основного ствола верхней брыжеечной артерии с возрастом достоверно не изменяется ( $p > 0,05$ ), при этом у женщин длина чревного ствола с возрастом увеличивается на 6,2 мм, а длина основного ствола ВБА – на 17 мм (рис.).



**Рисунок.** – Динамика возрастных изменений длины непарных ветвей брюшной части аорты у женщин  
**Figure.** – Dynamics of age-related changes in the length of unpaired branches of the abdominal aorta in women

Таким образом, у женщин относительный прирост длины чревного ствола с возрастом составляет 28,7%, длины основного ствола верхней брыжеечной артерии – 13,7%, в то время как у мужчин длина данных сосудов не имеет возрастных особенностей.

У мужчин достоверные различия по показателю длины основного ствола верхней брыжеечной артерии имеются между группами 1 и 2 периодов зрелого возраста. Относительный прирост диаметра данного сосуда с возрастом составляет 12,8%.

Наряду с перечисленным выше отмечается возрастное изменение еще двух параметров: угла отхождения чревного ствола и аорто-мезентериального расстояния (наибольшее расстояние между указанными сосудами на уровне горизонтальной части двенадцатиперстной кишки). Так, у мужчин угол отхождения чревного ствола с возрастом меняется неравномерно – сначала во 2 периоде зрелого возраста происходит его достоверное уменьшение в среднем на 11,8 градуса (37,5%), затем в пожилом возрасте – увеличение на 14,7 (55,7%) градуса. При этом у женщин значения данного показателя изменяются более равномерно, и достоверные различия имеются только между группами 1 периода зрелого возраста и пожилого возраста, составляя 9,6 градуса (относительный прирост – 29,4%).

Аорто-мезентериальное расстояние с возрастом изменяется только у женщин: в пожилом возрасте оно на 4,4 мм (50%) больше, чем в 1 периоде зрелого возраста. Углы отхождения других сосудов четкой возрастной зависимости не показали, поскольку данный параметр в большей степени обусловлен конституциональными особенностями [11].

Таким образом, ряд морфометрических показателей непарных ветвей брюшной аорты с возрастом достоверно изменяется. По данным В. С. Барсукова [12], в артериях эластического типа с возрастом нарастает атрофия эластиче-

ского каркаса стенок с ее параллельной коллагенизацией, что приводит к постепенной дилатации сосуда вследствие низкой способности коллагеновых волокон сокращаться после растяжения, что и ведет к увеличению их диаметра. У артерий мышечно-эластического и мышечно-го типа такая тенденция может проследиваться неотчетливо либо быть обратной [13].

### Выводы

1. Установлено, что морфометрические показатели непарных ветвей брюшной части аорты с возрастом достоверно изменяются.

2. У женщин относительный прирост длины чревного ствола с возрастом составляет 28,7%, длины основного ствола верхней брыжеечной артерии – 13,7%, в то время как у мужчин длина данных сосудов не имеет возрастных особенностей.

3. У мужчин достоверные различия по показателю длины основного ствола верхней брыжеечной артерии имеются между группами 1 и 2 периодов зрелого возраста. Относительный прирост диаметра данного сосуда с возрастом составляет 12,8%.

4. У мужчин угол отхождения чревного ствола с возрастом меняется неравномерно – сначала во 2 периоде зрелого возраста происходит его достоверное уменьшение в среднем на 11,8 градуса (37,5%), затем в пожилом возрасте – увеличение на 14,7 градуса (55,7%).

5. У женщин угол отхождения чревного ствола с возрастом имеет достоверные различия только между группами 1 периода зрелого возраста и пожилого возраста, составляя 9,6 градуса (относительный прирост – 29,4%).

6. Полученные сведения имеют большое клиническое значение, поскольку позволят объективизировать диагностические критерии разных сосудистых синдромов и минимизировать риск проводимых рентгеноэндоваскулярных вмешательств.

## Литература

1. Варианты артериальной анатомии печени по данным 1511 ангиографии / П. В. Балахнин [и др.] // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2004. – Т. 9, № 2. – С. 14-21.
2. Гайворонский, И. В. Клиническое значение вариантной анатомии чревного ствола / И. В. Гайворонский [и др.] // *Вестник российской военно-медицинской академии*. – 2018. – № 1(61). – С. 235-239.
3. Артериальные целиако-мезентериальные aberrации: сравнение операционных данных и КТ-ангиографии / В. И. Егоров [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. – 2009. – № 11. – С. 4-9.
4. Dandekar, U. Variant anatomy of the celiac trunk – review of literature with a case report / U. Dandekar, K. Dandekar // *International journal of Biomedical and Advance research*. – 2014. – Vol. 5, № 10. – P. 480-484. – doi: 10.7439/ijbar.v5i10.907.
5. MDCT: Angiography of anatomical variations of the celiac trunk and superior mesenteric artery / N. Ognjanovic [et al.] // *Archives of Biological Science Belgrade*. – 2014. – Vol. 66, № 1. – P. 233-240.
6. *Анатомия человека : в 2 т. / под ред. М. Р. Сапина*. – 2-е изд. – Москва : Медицина, 1993. – Т. 2. – 560 с.
7. Синельников, Р. Д. *Атлас анатомии человека : в 4 т. / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников*. – 2-е изд. – Москва : Медицина, 1996. – Т. 3 : Учение о сосудах. – 232 с.
8. Лященко, С. Н. Новые данные по компьютерно-томографической анатомии и топографии магистральных сосудов брюшинного пространства / С. Н. Лященко, С. В. Чемезов, П. В. Нагорнов // *Современные технологии в медицине*. – 2011. – № 1. – С. 38-41.
9. *Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков / под ред. А. А. Маркосяна*. – Москва : Медицина, 1969. – 575 с.
10. Чубуков, Ж. А. *Описательная статистика / Ж. А. Чубуков, Т. С. Угольник*. – Гомель : ГомГМУ, 2012. – 28 с.
11. Шевкуненко, В. Н. *Типовая анатомия человека / В. Н. Шевкуненко А. М. Геселевич*. – Ленинград : Биомедгиз, 1935. – 232 с.
12. Барсуков, В. С. Морфометрия аорты в определении возраста неопознанного умершего / В. С. Барсуков, А. М. Лобанов, В. А. Попов // *Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки*. – 2012. – № 6-1. – С. 198-201.
13. Количественная оценка возрастных изменений морфологических показателей крупных артерий / А. А. Ефимов [и др.] // *Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки*. – 2013. – Т. 18, № 1. – С. 350-352.
14. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii* [Annals of HPB surgery]. 2004;9(2):14-21. (Russian).
15. Gaivoronsky IV, Kotiv BN, Kovalenko NA, Pelipas YuV, Bahovadinova ShB, Amelina ID, Kudryavtseva AV, Dzidzava II, Verbitsky VV. Klinicheskoe znachenie variantnoj anatomii chrevnogo stvola [Clinical significance of variant anatomy of the celiac trunk]. *Vestnik Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2018;1(61):235-239. (Russian).
16. Egorov VI, Iashina NI, Fedorov AV, Vishnevskii VA, Karmazanovskii GG, Shevchenko TV. Arterialnye celiako-mezenterialnye aberracii: sravnenie operacionnyh dannyh i KT-angiografii. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova* [Pirogov Russian Journal of Surgery]. 2009;(11):4-9. (Russian).
17. Dandekar U, Dandekar K. Variant anatomy of the celiac trunk – review of literature with a case report. *International journal of Biomedical and Advance research*. 2014;5(10):480-484. doi: 10.7439/ijbar.v5i10.907.
18. Ognjanović N, Jeremić D, Zivanovic-Macuzic I, Sazdanović M, Sazdanović P, Tanasković I, Jovanović J, Popović R, Vojinovic, R Milosevic B, Milosavljevic M, Stojadinović D, Toševski J, Vulovic M. MDCT: Angiography of anatomical variations of the celiac trunk and superior mesenteric artery. *Archives of Biological Sciences*. 2014;66(1):233-40. doi: 10.2298/ABS1401233O.
19. Sapin MR, editor. *Anatomija cheloveka*. 2nd ed. Vol. 2. Moskva: Medicina; 1993. 560 p. (Russian).
20. Sinelnikov RD, Sinelnikov R. *Atlas anatomii cheloveka*. 2nd ed. Vol. 3, Uchenie o sosudah. Moskva: Medicina; 1996. 232 p. (Russian).
21. Lyashenko SN, Chemezov SV, Nagornov PV. Novye dannye po kompjuterno-tomograficheskoy anatomii i topografii magistralnyh sosudov zabrjushinnogo prostranstva [New data on a computer and tomographic anatomy and topography of the retroperitoneal area great vessels]. *Sovremennye tehnologii v medicene* [Modern Technologies in Medicine]. 2011;(1):38-41. (Russian).
22. Markosjana AA, editor. *Osnovy morfologii i fiziologii organizma detej i podrostkov*. Moskva: Medicina; 1969. 575 p. (Russian).
23. Chubukov ZhA, Ugolnik TS. *Opisatel'naja statistika*. Gomel: GomGMU; 2012. 28 p. (Russian).
24. Shevkunenko VN, Geselevich AM. *Tipovaja anatomija cheloveka*. Leningrad: Biomedgiz; 1935. 232 p. (Russian).
25. Barsukov VS, Lobanov AM, Popov VA. Morfometrija aorty v opredelenii vozrasta neopoznannogo umershego [The aorta morphometry in evaluation of the unknown deceased age]. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Estestvennye, tehnicheckie i medicinskie nauki* [Scientific notes of Orel state university Series Natural, Technical and Medicine Sciences]. 2012;(6-1):198-201. (Russian).
26. Efimov AA, Kurzin LM, Burov VV, Petrosyan KA. Kolichestvennaja ocenka vozrastnyh izmenenij morfologicheskikh pokazatelej krupnyh arterij [Quantitative evaluation age-related changes of morphological rates of large arteries]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: estestvennye i tehnicheckie nauki* [Tambov University Reports. Series Natural and Technical Sciences]. 2013;18(1):350-352. (Russian).

## References

1. Balakhnin PV, Tarazov PG, Polikarpov AA, Suvorova YuV, Kozlov AV. Varianty arterialnoj anatomii pečeni po dannym 1511 angiografii [The angiographic evaluated of the hepatic arterial anatomy variations in 1511 patients].

## MORPHOMETRIC FEATURES OF UNPAIRED BRANCHES OF THE ABDOMINAL AORTA IN TERMS OF AGE AND SEX

Vvedenski D. V., Grishechkin V. Yu., Zhdanovich V. N.

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

*Background.* Currently, there is an increasing interest in studying the anatomical structure of the unpaired branches of the abdominal part of the aorta in connection with the development of transplantology, endovascular and minimally invasive surgery.

*Objective.* To study changes in the morphometric parameters of unpaired branches of the abdominal aorta in men and women at different age periods of adult life.

*Material and methods.* An analysis of 190 (93 men and 97 women) computer scans of unpaired aortic branches was performed.

*Results.* It has been established that individual morphometric parameters of unpaired branches of the abdominal aorta in men and women change significantly with age.

*Conclusion.* In general, a number of morphometric indicators of unpaired branches of the abdominal aorta change significantly with age. The data obtained are important for carrying out X-ray endovascular interventions.

**Keywords:** unpaired branches of the abdominal aorta, celiac trunk, superior mesenteric artery, inferior mesenteric artery, aortomesenteric distance.

**For citation:** Vvedenski DV, Grishechkin VYu, Zhdanovich VN. Morphometric features of unpaired branches of the abdominal aorta in age and sexual aspects. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2020;18(6):687-691. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-6-687-691>.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.  
**Financing.** The study was performed without external funding.

**Соответствие принципам этики.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом.  
**Conformity with the principles of ethics.** The study was approved by the local ethics committee.

**Об авторах / About the author**

Введенский Даниил Всеволодович / Vvedenski Daniil, e-mail: vdv2032@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4384-1841

\*Гришечкин Вячеслав Юрьевич / Grishechkin Vyacheslav, e-mail: slava.kefir.grishechkin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9755-4522

Жданович Виталий Николаевич / Zhdanovich Vitaly, e-mail: zhdanovichvit@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3537-2803

\*- автор, ответственный за переписку / corresponding author.

Поступила / Received: 02.07.2020

Принята к публикации / Accepted for publication: 17.11.2020